

JP8171982

Publication Title:

INDUCTION HEATING COIL

Abstract:

Abstract of JP8171982

PURPOSE: To obtain the induction heating coil, which can evenly heat the material to be heated. CONSTITUTION: A coil conductor 11, which is wound by the insulating material 12 in the periphery thereof, is wound around a cylinder 13 along the axial direction so as to form an induction heating coil. In this induction heating coil, the width w_2 of the coil conductor 11 at the central part thereof is formed larger than the width w_1 of the coil conductor 11 at both ends thereof. The space g_3 between the adjacent coil conductors in the axial direction is evenly formed so as to evenly heat the material 5 to be heated.

Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

Courtesy of <http://v3.espacenet.com>

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平8-171982

(43)公開日 平成8年(1996)7月2日

(51)Int.Cl.⁶

識別記号 庁内整理番号

F I

技術表示箇所

H 05 B 6/40

審査請求 未請求 請求項の数4 O L (全4頁)

(21)出願番号 特願平6-312849

(22)出願日 平成6年(1994)12月16日

(71)出願人 000006105

株式会社明電舎

東京都品川区大崎2丁目1番17号

(72)発明者 新井 充

東京都品川区大崎二丁目1番17号 株式会
社明電舎内

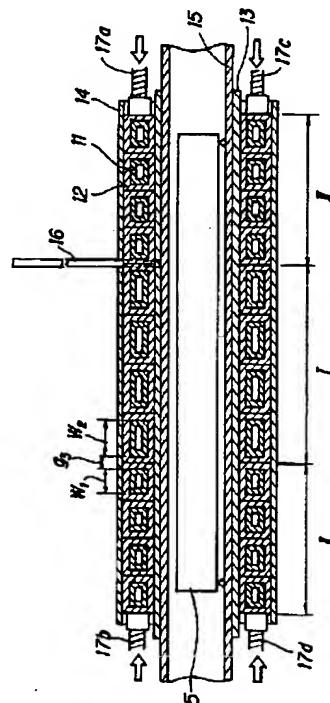
(74)代理人 弁理士 光石 俊郎 (外2名)

(54)【発明の名称】 誘導加熱コイル

(57)【要約】 (修正有)

【目的】被加熱物を均一に加熱することができる誘導加
熱コイルを提供する。

【構成】外周に絶縁材12を巻回したコイル導体11を、
円筒13にその軸方向に沿い巻回して構成する誘導
加熱コイルにおいて、中央部のコイル導体11の幅w₂
を両端部のコイル導体11の幅w₁よりも大きくすると
ともに軸方向で隣接するコイル導体11間の間隔g₃は均
一に構成することにより、被加熱物5を均等に加熱し得
る。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 外周に絶縁材を巻回したコイル導体を耐熱絶縁材の円筒の軸方向に亘り巻回して構成した誘導加熱コイルにおいて、

中央部の巻回密度が小さく、しかも軸方向の中心に関する左右両側の巻回密度が等しくなるように、幅が異なる複数種類のコイル導体を組合せるとともに、絶縁材の厚さで規定される隣接するコイル導体間の間隔が同じになるように構成したことを特徴とする誘導加熱コイル。

【請求項2】 コイル導体は冷却水を流通させるための通水孔となる中空部を有することを特徴とする【請求項1】に記載する誘導加熱コイル。

【請求項3】 コイル導体の幅が変化する部位に温度センサを埋設したことを特徴とする【請求項1】～【請求項2】に記載する誘導加熱コイル。

【請求項4】 耐熱絶縁材はキャスタブルセメントの円筒部材の内周に円筒状のセラミックスリーブを挿入して構成したものであることを特徴とする【請求項1】～【請求項3】に記載する誘導加熱コイル。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は誘導加熱コイルに関し、特に有限長の軸材又はパイプ等、長尺の被加熱物を静止加熱する場合に適用して有用なものである。

【0002】

【従来の技術】 誘導加熱は、円筒状に巻回した加熱コイルにより、その内部空間に挿入する導体である被加熱物に誘導電流を流してこの被加熱物を加熱する加熱方法である。

【0003】 この誘導加熱に用いる従来技術に係る誘導加熱コイルを図3に示す。同図に示すように、コイル導体1は、その外周に絶縁材2を巻回した状態で耐熱絶縁材であるセラミックスリーブ等の円筒3に、その軸方向に亘り均等に巻回してあり、絶縁材2の外周に外周絶縁材4を巻回することにより固定してある。このとき、コイル導体1は、一般に、冷却水を流通させるための通水孔を中空部として有している。すなわち、コイル導体1は、例えば角形の銅パイプで形成する。

【0004】 被加熱物5は、円筒3の内部空間に挿入した状態でコイル導体1に高周波電流を流し、この被加熱物5に誘導電流を流すことにより加熱する。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】 上記誘導加熱コイルにおいては、特に被加熱物5が有限長の軸材又はパイプ等の長尺物で、これを静止加熱する場合には、この被加熱物5の長手方向の温度分布が、図4に示すように、両端部で低く、中央部で高いという凸形の分布となり、均一な加熱を行なうことができない。これは、図3に示す誘導加熱コイルは、軸方向で隣接するコイル導体1間の間隔 g_1 が一定であり、磁束が密となる中央部でより大き

い誘導電流が流れるからである。

【0006】 このような加熱の不均一を改善するものとして図5に示すような誘導加熱コイルが提案されている。同図に示すように、この誘導加熱コイルは、中央部で隣接するコイル導体1の間に環状の絶縁部材であるスペーサ6を介在させ、中央部におけるコイル導体1間には、両端部におけるコイル導体1間の間隔 g_1 に対して大きい間隔 g_2 を確保することにより、中央部におけるコイルの巻回密度を両端部よりも小さくしたものである。この誘導加熱コイルによれば、図6に示すように、被加熱物5の長手方向の温度分布はほぼ均一となる。

【0007】 ところが、図5に示す誘導加熱コイルにおいては、被加熱物5のスペーサ6に対応する部位が加熱されず、他の部位との温度差を生じるばかりでなく、スペーサ6がコイル導体1を通過する冷却水の冷却作用を受けにくいで、温度上昇による機械的強度、絶縁性等の特性劣化を生起し、寿命が短くなるという新たな問題を惹起する。また、上記特性劣化に伴ない体積収縮も生起し、この場合にはコイル導体1及び絶縁材2の固定20が不充分となりコイル振動が生じ易くなる。

【0008】 本発明は、上記従来技術に鑑み、特別にスペーサ等を用いることなく被加熱物を均一に加熱することができる誘導加熱コイルを提供することを目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】 上記目的を達成する第1の発明の構成は、外周に絶縁材を巻回したコイル導体を耐熱絶縁材の円筒の軸方向に亘り巻回して構成した誘導加熱コイルにおいて、中央部の巻回密度が小さく、しかも軸方向の中心に関する左右両側の巻回密度が等しくなるように、幅が異なる複数種類のコイル導体を組合せるとともに、絶縁材の厚さで規定される隣接するコイル導体間の間隔が同じになるように構成したことを特徴とする。

【0010】 第2の発明は、第1の発明において、コイル導体は冷却水を流通させるための通水孔となる中空部を有することを特徴とする。

【0011】 第3の発明は、第1若しくは第2の発明において、コイル導体の幅が変化する部位に温度センサを埋設したことを特徴とする。

【0012】 第4の発明は、第1、第2若しくは第3の発明において、耐熱絶縁材はキャスタブルセメントの円筒部材の内周に円筒状のセラミックスリーブを挿入して構成したものであることを特徴とする。

【0013】

【作用】 上記構成の本発明によれば、被加熱物を、その長手方向に沿い温度分布が一定となるように均一に加熱することができる。

【0014】 特に第3の発明によれば、コイル温度の計測に際し、加熱の均一性に最も影響を与えることなく、

この計測を行ない得る。

【0015】第4の発明によれば、キャスタブルセメントの割れ片の脱落を防止することができる。

【0016】

【実施例】以下本発明の実施例を図面に基づき詳細に説明する。

【0017】図1は本実施例に係る誘導加熱コイルを示す縦断面図である。同図に示すように、コイル導体11は、その外周に絶縁材12を巻回した状態で耐熱絶縁材であるキャスタブルセメントの円筒13に、その軸方向に亘り巻回してあり、絶縁材12の外周に外周絶縁材14を巻回することにより固定してある。

【0018】本実施例におけるコイル導体11は、図2に特にこの部分を抽出して示すように角形の銅パイプで形成しており、冷却水を流通させるための通水孔となる中空部11aを有するものである。

【0019】絶縁材12としては、エポキシ系レジン含浸ガラス繊維等のテープが好適である。また、外周絶縁材14は一般に樹脂を塗布したシートを複数回巻回して固化したものである。

【0020】さらに、本実施例におけるコイル導体11は、 $w_1 < w_2$ なる関係を有する幅狭と幅広の二種類の角銅パイプで構成しており、幅広のものを中央部に、幅狭のものを両端部に、中心に対し左右対称となるように巻回してある。かくして、巻回密度が小さい中央部の疎巻き部Iの両側に巻回密度が大きい密巻き部IIが形成されるとともに、軸方向で隣接するコイル導体1間の間隔g₃はコイル全体に亘って同一になるよう形成されている。

【0021】円筒状のセラミックスリーブ15は、円筒13の内周に挿入してあり、この円筒13とともに耐熱絶縁材を構成する。このとき、セラミックスリーブ15はキャスタブルセメントの円筒13の割れ片の脱落防止をなす。

【0022】温度センサ16はセラミックスリーブ15の温度を検出するもので、コイル導体11の幅の変化部位に挿入し、円筒13を貫通してその先端部がセラミックスリーブ15の外周面に相対向している。このときの温度センサ16はファイバ式放射線温度計を採用しており、したがって誘導障害を受けることはない。また、温度センサ16の挿入部分はコイル導体11の幅の変化部位における幅広、幅狭のコイル導体11の接続部の空間、若しくは幅広側に切欠きを設けることにより得られる空間で形成することができる。

【0023】かかる誘導加熱コイル11は断面矩形のフレーム(図示せず)に収納されて誘導加熱炉の構成要素となるが、このとき押しネジ17a、17b、17c、17dでコイル導体11を絶縁材12とともに両端側から中央部に向けて押圧することによりコイル導体1間の隙間を除去して固定する。すなわち、押しネジ17a、

17b、17c、17dはその一部分がフレーム側の雌ネジ部(図示せず)に螺合しており、これらを回転することにより先端が誘導加熱コイルの中心に向けて移動する。また、誘導加熱コイルはその円周方向に亘り等間隔に配設した複数個のジャッキボルト(図示せず)によりフレームに固定する。すなわち、各ジャッキボルトはフレーム側の雌ネジ部(図示せず)に螺合して径方向に移動可能となっており、その先端が外周絶縁材14の外周面に当接することにより当該誘導加熱コイルを支持するように構成してある。

【0024】上記実施例によれば、誘導加熱コイルの中央部が疎巻き部I、両端部が密巻き部IIとなっており、しかも図5に示す従来技術に示すようにスペーサ6を必要としないため、被加熱物5は、図5の場合よりもさらに良好に均一に加熱される。同時にコイル導体1間のギャップg₃は一定となっているので冷却水による各部の冷却も均等に行なわれる。したがって、特定部分が集中的に劣化するということはない。

【0025】なお、上記実施例において、コイル導体1は幅広と幅狭の二種類を用いたが、さらに被加熱物5の均一加熱を達成すべく三種類以上を組合せても良い。この場合でもより中央部がより幅広になるように組合せる。

【0026】

【発明の効果】以上実施例とともに具体的に説明したように、本発明によれば、被加熱物の加熱の均一性を達成し得る。この際、誘導加熱コイルの特定部分の冷却が不充分になるということではなく、全体が均一に冷却されるので、特定部分の熱劣化という現象を生じることはなく、体積収縮等による隙間の発生ということもないことでコイル振動を低減し、同時に長寿命化も達成し得る。

【0027】特に、絶縁材を薄くしてコイル導体の冷却水で絶縁部材を冷却することができるので、被加熱物からの熱影響を除去して機械的強度及び絶縁性も高く、長期に亘って保持し得る。

【0028】温度センサは幅広、幅狭の境界部分に挿入したので均熱性を良好に保持し得、またセラミックスリーブにより円筒の割れ片脱落を防止することもできる。

【図面の簡単な説明】

40 【図1】本発明の実施例を示す縦断面図。

【図2】図1のコイル導体を絶縁材とともに抽出して示す斜視図。

【図3】従来技術に係る誘導加熱コイルを示す縦断面図。

【図4】図3に示す誘導加熱コイルの加熱による被加熱物の長手方向の温度分布を示す特性図。

【図5】従来技術に係る他の誘導加熱コイルを示す縦断面図。

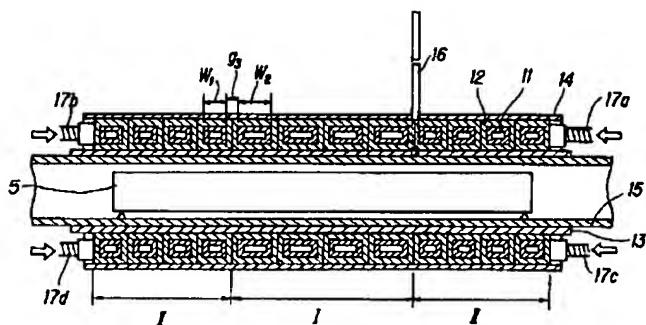
【図6】図5に示す誘導加熱コイルの加熱による被加熱物の長手方向の温度分布を示す特性図。

【符号の説明】

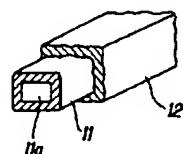
11 コイル導体
11a 中空部
12 絶縁材
13 円筒

14 外周絶縁材
15 セラミックスリーブ
16 温度センサ
 w_1, w_2 (コイル導体1) の幅
 g_s (コイル導体1間の) 間隔

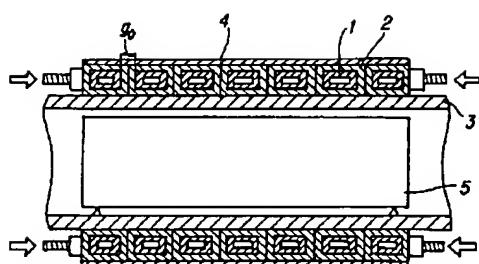
【図1】



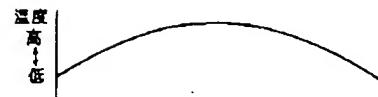
【図2】



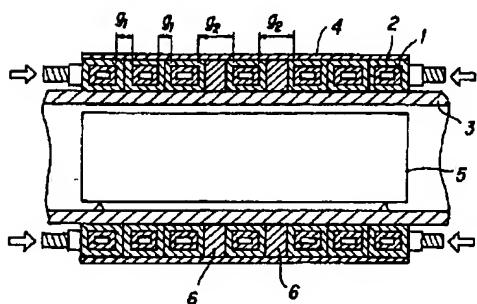
【図3】



【図4】



【図5】



【図6】

